

科目	自動制御 (Automatic Control)		
担当教員	田口 秀文		
対象学年等	機械工学科・5年D組・通年・必修・2単位		
学習・教育目標	工学複合プログラム	A4-3(100%)	JABEE基準1(1) (d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	制御工学の基礎的な考え方を修得することを目的として、一入力ー出力の線形フィードバック系に的を絞り、自動制御系の解析から設計に至るまでを理論的に体系づけて解説する。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-3】自動制御の基礎数学を理解し、それを実際に使うことができる。		自動制御の基礎数学が理解できており、それを実際に使うことができるかを前期中間試験および提出物によって評価する。
2	【A4-3】自動制御系の表現方法を理解できる。		自動制御系の表現方法が理解できているかを前期中間試験および前期定期試験および提出物によって評価する。
3	【A4-3】制御系の過渡応答を理解できる。		制御系の過渡応答が理解できているかを前期定期試験および提出物によって評価する。
4	【A4-3】制御系の周波数応答を理解できる。		制御系の周波数応答が理解できているかを後期中間試験および提出物によって評価する。
5	【A4-3】制御系の安定判別法を理解できる。		制御系の安定判別法が理解できているかを後期定期試験および提出物によって評価する。
6	【A4-3】制御系の性能を理解できる。		制御系の性能が理解できているかを後期定期試験および提出物によって評価する。
7	【A4-3】制御系の補償方法を理解できる。		制御系の補償方法が理解できているかを後期定期試験および提出物によって評価する。
8			
9			
10			
総合評価	試験成績を80～90%、学習成績を10～20%として評価する。		
テキスト	「基礎制御工学」：小林伸明（共立出版）		
参考書	「わかりやすい制御工学」：川田昌克・西岡勝博（森北出版） 「フィードバック制御の基礎」：片山 徹（朝倉書店） 「詳解制御工学演習」：明石 一・今井弘之（共立出版）		
関連科目			
履修上の注意事項	関連科目は、数学1、数学2、応用数学であり、それぞれに自動制御を学ぶための基礎的事項として理解しておく必要がある。		

授業計画 1 (自動制御)		
週	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	制御工学の概要	自動制御の基礎概念, 自動制御系の基本構成
2	自動制御の基礎数学 (1)	複素数, ラプラス変換の導入, 線形性の定義, ラプラス変換の線形性
3	自動制御の基礎数学 (2)	微分と積分のラプラス変換, 初期値の定理と最終値の定理, 推移定理, 例(時間推移)
4	自動制御の基礎数学 (3)	合成積, 部分分数展開による逆ラプラス変換
5	自動制御系の表現 (1)	伝達関数, 動的システムのアナロジー, 例(動的システムのアナロジー)
6	自動制御系の表現 (2)	基本的伝達要素, むだ時間要素, 要素の伝達関数の例
7	[問題演習 1]	第1週目 ~ 第6週目の内容についての問題演習
8	前期中間試験	
9	自動制御系の表現 (3)	ブロック線図, 基本的自動制御系の伝達関数
10	制御系の過渡応答 (1)	過渡応答, 例題4.1
11	制御系の過渡応答 (2)	例題4.2, 一次遅れ系のステップ応答, 例題4.3
12	制御系の過渡応答 (3)	二次遅れ系の減衰係数 について, 二次遅れ系のステップ応答, 例題4.4
13	制御系の過渡応答 (4)	例(二次遅れ系の $\zeta$ と $n$ ), 分母が因数分解されているときのステップ応答
14	制御系の過渡応答 (5)	高次系のステップ応答, 定速度入力・定加速度入力に対する応答
15	[問題演習 2]	第9週目 ~ 第14週目の内容についての問題演習
16	制御系の周波数応答 (1)	周波数応答とは, 変位強制力の働く力学系の応答, (5.3)式の導出, (5.5)式の導出
17	制御系の周波数応答 (2)	周波数応答, ベクトル軌跡, 例(積分要素のベクトル軌跡), 例(一次遅れ要素のベクトル軌跡), 二次遅れ要素のベクトル軌跡
18	制御系の周波数応答 (3)	伝達関数が和の形のときのベクトル軌跡, 伝達関数が積の形のときのベクトル軌跡, ベクトル軌跡の他の性質, 例(始点と終点の確認)
19	制御系の周波数応答 (4)	例(ベクトル軌跡), 例題5.1, 例(定常出力の振幅と位相差)
20	制御系の周波数応答 (5)	ボード線図とは, 積分要素のボード線図, 一次遅れ要素のボード線図, 二次遅れ要素のボード線図
21	制御系の周波数応答 (6)	伝達関数がK倍になったときのボード線図, ボード線図の特徴, 例題5.4
22	[問題演習 3]	第16週目 ~ 第21週目の内容についての問題演習
23	後期中間試験	
24	制御系の安定判別 (1)	制御系の安定安定性, 例題6.1, ラウスの方法, 例題6.2, 例題6.3, ラウス法の特珠な場合, フルビッツの方法, 例題6.4
25	制御系の安定判別 (2)	ナイキストの安定判別法, 6章の演習問題の補足
26	制御系の性能 (1)	安定度についての目安, ゲイン余裕・位相余裕, 例題7.3, Mp規範
27	制御系の性能 (2)	速応性についての目安, 定常特性, 制御系の型と定常偏差の補足
28	制御系の補償 (1)	ゲイン調整
29	制御系の補償 (2)	補償の概念と種類
30	[問題演習 4]	第24週目 ~ 第29週目の内容についての問題演習
備考	前期中間試験を実施する。 前期定期試験を実施する。 後期中間試験を実施する。 後期定期試験を実施する。	